

METHOD AND DEVICE FOR RADIATION TOMOGRAPHY

PUB. NO.: 2000-189413 [JP 2000189413 A]  
PUBLISHED: July 11, 2000 (20000711)  
INVENTOR(s): ARAKAWA SATORU  
APPLICANT(s): FUJII PHOTO FILM CO LTD  
APPL. NO.: 10-370892 [JP 98370892]  
FILED: December 25, 1998 (19981225)  
INTL CLASS: A61B-006/03

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To photograph a part of an object which moves periodically without being out of focus and effectively in radiation tomography.

(:

SOLUTION: A source of radiation 4 which radiates X rays 8 and a detector 6 which detects a penetrating radiation 8a which penetrates an object 2 are arranged oppositely while putting the object 2 between the X rays 8 and the detector 6. The object 2, the source of radiation 4 and the detector 6 are being photographed or photograph while being revolved relatively. On the occasion of photographing, a heartbeat of the heart of the object 2 is measured with an electrocardiograph 12 and the radiation is irradiated by controlling the source of radiation 4 so as to be coincident with fixed timing to a movement of the heartbeat of the heart with a source of radiation control device 10 which is connected with the electrocardiograph 12. Thereby, this device can photograph the heart while being revolved around the object 2 at the same phase of the heartbeat. Desirably, the fixed timing for the heartbeat is a diastole for the heart.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-189413

(P2000-189413A)

(43) 公開日 平成12年7月11日 (2000.7.11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
A 6 1 B 6/03	3 7 0 3 2 1	A 6 1 B 6/03	3 7 0 B 4 C 0 9 3 3 2 1 Q

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-370892

(22) 出願日 平成10年12月25日 (1998. 12. 25)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 荒川 哲

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100073184

弁理士 柳田 征史 (外 1 名)

Fターム (参考) 4C093 AA22 CA02 CA08 EA02 FA19

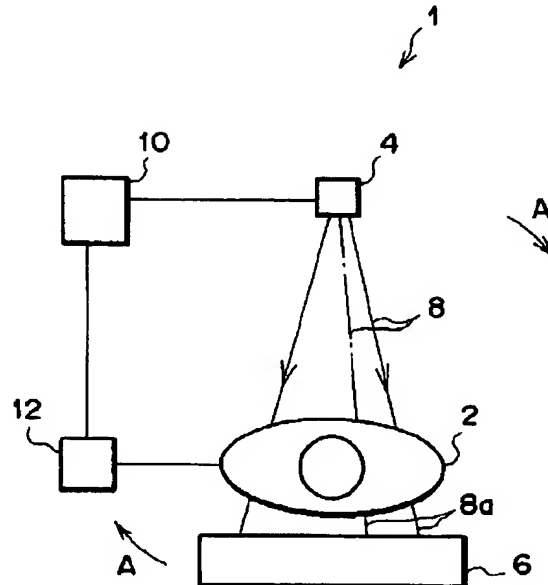
FA47

(54) 【発明の名称】 放射線断層撮影方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 放射線断層撮影において、被写体の周期的に動く部位を画像がぼけることなく、しかも効率的に撮影する。

【解決手段】 被写体 2 を挟んで X 線 8 を照射する線源 4 と、被写体 2 を透過した透過線 8a を検出する検出器 6 が対向して配置される。被写体 2 と、線源 4 及び検出器 6 は相対的に回転しながら撮影される。撮影の際、被写体 2 の心臓の鼓動は心電計 12 で計測され、この心電計 12 と連動する線源制御装置 10 により心臓の鼓動の動きの一定のタイミングと同期するよう線源 4 を制御して放射線を照射する。被写体 2 の周囲を回転しながら、常に心臓の鼓動と同じ位相で心臓を撮影することができる。鼓動の一定のタイミングは心臓の拡張期であることが望ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コーンビーム状の放射線を照射する放射線源と、該放射線源に対向して配置され被写体を透過した透過線を検出する検出器とを備え、前記放射線源及び前記検出器を前記被写体と相対的に回転させながら前記被写体の放射線投影像を撮影する放射線断層撮影方法において、

撮影したい部位の周期的な動きを検出し、該検出と連動して前記放射線の照射のタイミングを、検出された前記部位の動きの一定のタイミングと同期させるよう前記放射線源の制御を行うことを特徴とする放射線断層撮影方法。

【請求項 2】 コーンビーム状の放射線を照射する放射線源と、該放射線源に対向して配置され被写体を透過した透過線を検出する検出器とを備え、前記放射線源及び前記検出器を前記被写体と相対的に回転させながら前記被写体の放射線投影像を撮影する放射線断層撮影装置において、

撮影したい部位の周期的な動きを検出する検出手段と、該検出手段と連動して前記放射線の照射のタイミングを、前記検出手段により検出された前記部位の動きの一定のタイミングと同期させるよう前記放射線源の制御を行う線源制御手段と、を設けることを特徴とする放射線断層撮影装置。

【請求項 3】 前記検出手段により検出される前記部位が生体の心臓であり、前記部位の一定のタイミングが前記心臓の拡張期であることを特徴とする請求項 2 記載の放射線断層撮影装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はコーンビーム CT を用いた放射線断層撮影方法及び装置に関し、特に被写体の動く部位を撮影する改良された放射線断層撮影方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 放射線源から X 線等の放射線が円錐状に発生する、所謂コーンビーム（円錐形ビーム）を使用した、例えば人体等の生体の放射線断層撮影方法、及び装置が知られている。この一例として、特開平 9-253079 号に開示された、心臓部分の全周にわたる投影データを収集する X 線断層撮影装置が知られている。このとき、投影データは心電図記録計で心拍と同期をとりながら記録される。得られた投影データは心臓の状態がすべて同じ状態にあるときに撮影されたものではないので心臓血管の位置が同一とみなすことができる投影データのみを取りだして再構成している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 前述の従来例においては、すべてのデータを取り、その後心臓血管の位置が同一とみなすことができる投影データのみを取りだして

いるのでデータ取りに時間がかかり無駄が多い。また生体に及ぼす放射線の影響も時間の増大と共に大きくなる。

【0004】 更に生体の移動しない部位を撮影するときには放射線が照射されている間に撮影対象が動くこととなる。動きが小さい場合にはさほど問題にならないが、動きが大きいと画像の輪郭がぼけてしまう。その結果、高解像度の断層像、3 次元画像が得られないという問題が生じる。

【0005】 本発明は、上記従来技術の欠点に鑑みてなされたものであり、データ取りが効率的に行え、撮影時間が短縮でき、生体への放射線の影響を低減できる放射線断層撮影方法及び装置を提供することを目的とする。

【0006】 本発明の他の目的は、周期的に動く被写体の部位を画像がぼけることなく撮影することができる放射線断層撮影装置を提供することである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の放射線断層撮影方法は、コーンビーム状、即ち円錐状の放射線を被写体に照射して被写体の断層撮影を行うものにおいて、被写体の撮影したい部位が動く場合、その部位の周期的な動きを検出し、この検出と連動して放射線の照射のタイミングを、検出された部位の動きの一定のタイミングと同期させて放射線を照射するよう放射線源の制御を行うことを特徴とするものである。

【0008】 更に本発明の放射線断層撮影装置は、コーンビーム状の放射線を被写体に照射して被写体の断層撮影を行うものであり、撮影したい部位の周期的な動きを検出する検出手段を有し、この検出手段と連動して放射線の照射のタイミングを、検出された部位の動きの一定のタイミングと同期させて放射線を照射するよう放射線源の制御を行う線源制御手段を有することを特徴とするものである。

【0009】 この放射線断層撮影装置で撮影する部位は例えば生体の心臓であり、その場合部位の一定のタイミングは心臓の拡張期とすることができる。

【0010】 投影データのすべてが略同じ心臓の状態となるようにデータ収集時期を決め、それに合わせて放射線源の移動のタイミングと撮影のタイミングを決めることが望ましい。

## 【0011】

【発明の効果】 本発明の放射線断層撮影方法は、コーンビーム状の放射線を被写体に照射して被写体の断層撮影を行う際、撮影したい部位の周期的な動きを検出し、この検出と連動して放射線の照射のタイミングを、検出された部位の動きの一定のタイミングと同期させて放射線を照射するよう放射線源の制御を行うので、次の効果を奏する。即ち、画像データとしてほしい被写体の特定位置についてのみ撮影することができるのでデータ取りを

無駄なく、短時間で効率的に行うことができ、生体に及ぼす放射線の影響も低減できる。

【0012】更に、本発明の放射線断層撮影装置は、コーンビーム状の放射線を被写体に照射して被写体の断層撮影を行う際、撮影したい部位の周期的な動きを検出する検出手段と、放射線源の制御を行う線源制御手段を有するので次の効果を奏する。即ち、この線源制御手段は、検出手段と連動して放射線の照射のタイミングを、検出された部位の動きの一定のタイミングと同期させて放射線を照射することができ、データとしてほしい被写体の特定位置についてのみ撮影することができる。従って、データ取りを無駄なく、短時間で効率的に行うことができ、生体への影響も低減できる。

【0013】また、放射線断層撮影装置で撮影する部位を生体の心臓とし、部位の一定のタイミングを心臓の拡張期とした場合には、心臓の動きが比較的長い時間に渡り一番少ないので、断層像の輪郭がぼけることなく高解像度の断層像及び3次元画像が得られる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0015】図1は、本発明の放射線画像撮影装置1のブロック図である。図1には、被写体2と、この被写体2の上部に配置された放射線源（以下、線源という）4と、被写体2の下部に配置された検出器6が示されている。検出器6としてはイメージンテンシファイヤー（イメージ増倍管）、X線ビデオン、蛍光体（Gd2O2S:Tb, CsI:TI等）と、a-SiTFTの組合せ、X線コンダクタ（CZT, a-SeまたはPbI2）とTFTの組合せなどが用いられる。線源4からはX線（放射線）8が被写体2に向け照射される。X線8は被写体2を通過すると透過線8aとなり検出器6に照射される。線源4と検出器6は対向して配置され、相対的に同じ位置を保って被写体2の周囲をAで示す同じ方向に回転し、或いは被写体2が回転しながら被写体2を撮影するよう構成されている。

【0016】透過線8aは被写体2の放射線画像情報を担持しており、検出器6では放射線画像を表す画像信号に変換されて蓄積される。この画像信号は図示しない画像メモリに蓄積された後、外部の信号処理装置に伝送されて視認可能な断層像、或いは3次元画像に再構成される。再構成にはフェルドkamp法(Feldkamp LA, Davis L C, Kress JW, Practical cone-beam algorithm. J Opt Soc Am A 1984;1:612-619)等の既知のアルゴリズムが用いられる。

【0017】被写体2には、検出手段として電極を介して心電計、脈拍計のような心拍計測装置（以下単に計測装置という）12が取り付けられて、心臓（図示せず）の心拍が計測される。この計測装置12は、線源4を制御する線源制御手段としての線源制御装置（以下、単に制御装置という）10に連結される。これは電氣的に連

結されて心拍と同期して制御装置が作動するよう構成される。

【0018】次に図2に計測装置12で計測された心電図の一例を示す。心電図は縦方向に活動電位を示し横方向に時間的变化を示す。P波は心房が収縮するときが発生し、QRS波は心室が収縮するときが発生する。T波は心室が収縮したときに生じる波形であり、その後は略一定の波形Vが連続する。この波形Vは心室拡張期Wを示す。これらの波形P、QRS、T、Vの中で最も変化が少なく時間の長い波形Vは心室拡張期W即ち心臓が最大に拡張した状態と対応する。この拡張期Wは心電図から分かるように心臓の動きが少なくその状態が比較的長く続く。

【0019】これらを考慮して、放射線画像データの収集は次のように行われる。最初に計測装置によってこの心室拡張期Wが計測されると、これと連動する制御装置10が所定の時間、X線を被写体2に照射する。この照射時間は例えば約0.02秒とされる。この照射時間は0.1秒以下であることが望ましい。その理由は照射時間が長くなるとその時間内で心臓が動く程度が大きくなり心臓の輪郭の画像がぼけるためである。次に被写体2と、検出器6及び線源4が相対的に回転角が5度回転される。そしてその角度位置で、最初に行われたように心臓の拡張期Wに対応してX線8の照射が所定の時間行われる。次に更に角度を5度回転して同様にX線8が被写体2に照射される。この作業を繰り返して1回転、即ち360度回転する間に72回、X線8の照射が行い放射線画像データが収集される。

【0020】この実施形態では心臓の心室拡張期WでX線が照射されてデータが収集されたが、心臓の鼓動の同じ位相であれば他の期間でもよい。例えば心室が収縮したT波が比較的長く続くが、この収縮期Yは拡張期Wと比べると心臓の動きが大きく、時間も約0.1乃至0.15秒と短いので、撮影の解像度は拡張期Wに比べると多少落ちることが考えられる。心臓の拡張期Wが放射線画像データの収集には最も適していることが理解できよう。しかし、測定の時期は必要とするデータが心臓の鼓動のどの時点でのものであるかにより、その都度決まるものであることに注意されたい。

【0021】以上、本発明の好ましい実施形態について詳細に説明したが、本実施形態に限定されるものではなく種々の変形変更が考えられる。例えば、被写体と放射線断層撮影装置1とを相対的に所定の角度回転させて撮影するが、その角度は5度に限定されるものではなく様々な設定可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の放射線画像撮影装置のブロック図

【図2】計測装置で計測された心電図

【符号の説明】

1 放射線断層撮影装置

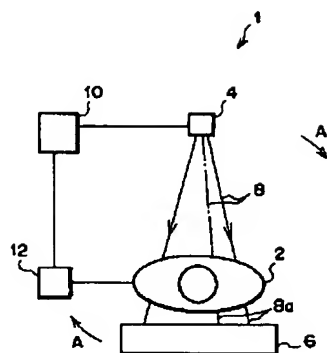
(4)

特開 2000-189413

- 2 被写体
- 4 放射線源
- 6 検出器
- 8 放射線

- 8a 透過線
- 10 線源制御手段
- 12 検出手段
- W 拡張期

【図 1】



【図 2】

